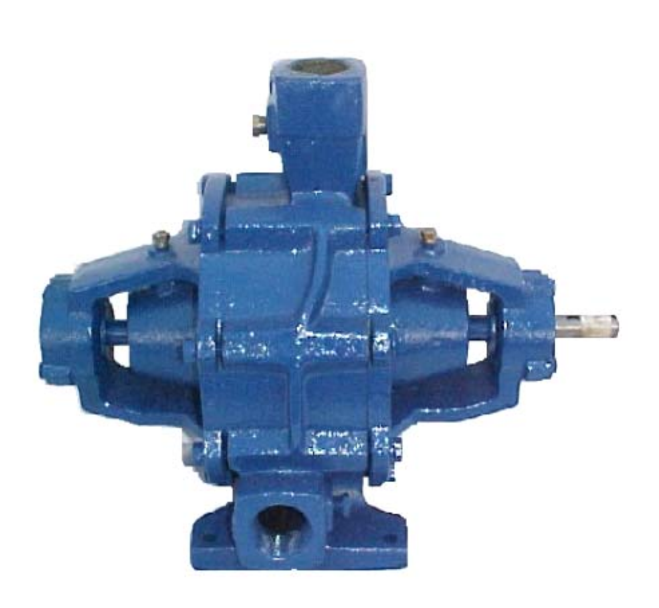




Manual de Instalación y Mantenimiento

Bombas TURBI







Ingeniería: David Valladares *Diseño Gráfico: Rita Texeira*

NOTA

Este manual de reparación es aplicable a las bombas modelo Turbi de una y dos etapas.

ATENCIÓN: ALERTAS DE SEGURIDAD:

Lea y entienda todas las precauciones antes de instalar o hacer servicio a la bomba.

LIMITES OPERACIONALES:

Presión Máxima de Operación: 300 psig a la temperatura de 225°F (107°C)

Temperatura Máxima de Oper.: 275°F (135°C)

- Vea ANSI B16.4 para los límites de presión-temperatura de las uniones roscadas clase 125.
- Vea ASTM A 126/ ANSI B16.1 para los límites de presión-temperatura de las bridas.

MANEJO SEGURO DE LA ELECTRICIDAD:

 Riesgo de choque eléctrico:

Todas las conexiones eléctricas deben ser hechas por un electricista calificado de acuerdo con las normas y ordenanzas. Cualquier falla siguiendo estas instrucciones puede resultar el lesiones personales serias, muerte o daño a la propiedad.

 Riesgo de Sobrecarga Eléctrica:

Asegúrese de que todos los motores tengan protección a sobrecarga, adecuadamente dimensionada. Cualquier falla siguiendo estas instrucciones puede resultar el lesiones personales serias, muerte o daño a la propiedad.

 Riesgo de Arranque repentino:

Desconecte y bloquee la fuente de potencia antes de hacer servicio. Cualquier falla siguiendo estas instrucciones puede resultar el lesiones personales serias, muerte o daño a la propiedad.

 Riesgo de superficies calientes:

Si se bombea agua caliente, instale guardas o el aislamiento propio para proteger contra el contacto de la piel con la tuberías calientes o componentes de la bomba. Cualquier falla siguiendo estas instrucciones puede resultar el lesiones personales serias, muerte o daño a la propiedad.

 Riesgo de fugas de agua:

Cuando haga servicio a la bomba reemplace todas las empacaduras y sellos. Cualquier falla siguiendo estas instrucciones puede resultar el lesiones personales serias, muerte o daño a la propiedad.

 Riesgo de alta presión:

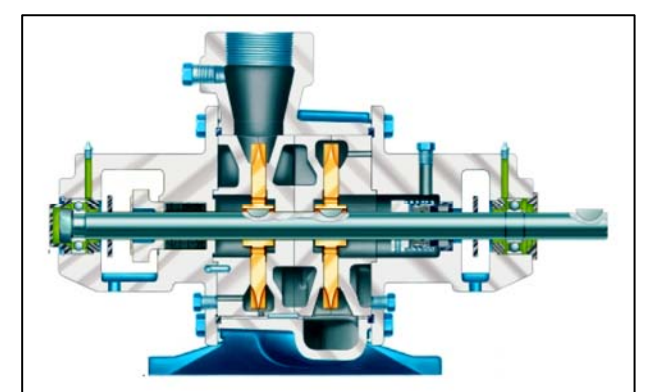
La bomba esta probada a un máximo de 300 psi a 225°F. No exceda esta presión Instale válvulas de seguridad propiamente dimensionadas en el sistema. Cualquier falla siguiendo estas instrucciones puede resultar el lesiones personales serias, muerte o daño a la propiedad.

 Riesgo de Expansión:

El agua se expande cuando se calienta. Instale tanques de expansión térmica y válvulas de seguridad propiamente dimensionados en el sistema. Cualquier falla siguiendo estas instrucciones puede resultar el lesiones personales serias, muerte o daño a la propiedad.

SERVICIO:

La bomba Malmedi Turbi no requiere otro mantenimiento más que una inspección periódica y ocasional limpieza y lubricación de los rodamientos.



Los rodamientos reengrasables requieren de una lubricación periódica y esto puede ser llevado a cabo por medio de las graseras ubicadas en el soporte de rodamiento. Lubrique los rodamientos regularmente utilizando grasa de alta calidad. Se recomienda grasa a base de Polyurea para bombas utilizadas en ambientes húmedos y secos. Se debe evitar mezclar diferentes tipos de grasa debido a que pueden tener lugar reacciones químicas entre los elementos que podrían dañar al rodamiento. También evite grasas de base animal o vegetal que puedan degenerar en ácidos, así como grasas que contengan grafito, talco u otras impurezas. Bajo ninguna circunstancia la grasa puede ser rehusada.

Una lubricación excesiva debe ser evitada, ya que puede resultar en sobrecalentamiento y posible falla del rodamiento. Bajo aplicación normal, se asegura una lubricación adecuada si el nivel de grasa es mantenido entre 1/3 y ½ de la capacidad del rodamiento y el espacio que lo rodea. Aproximadamente media onza de grasa es requerida para mantener este nivel.

En locaciones secas, cada rodamiento necesitará lubricación al menos cada 4000 horas de funcionamiento o cada 6 a 12 meses. En locaciones húmedas, deben ser lubricados, al menos cada 2000 horas de funcionamiento, o cada 4 a 6 meses. La unidad se considerará instalada en una locación húmeda si la bomba y el motor están expuestos a goteras de agua, a el agua, o a una alta condensación como si se encuentra en sótanos no calentadas o pobremente ventilados.

El motor que impulse la bomba, puede o no, requerir lubricación. Consulte las recomendaciones del fabricante para un mantenimiento apropiado.

REPARACIONES.

Antes de comenzar cualquier trabajo, asegúrese de que la energía eléctrica este desconectada, que la presión del sistema ha sido disminuida hasta 0 psi y la temperatura de la unidad esta en un nivel seguro.

La bomba debe ser desensamblada utilizando las ilustraciones y el texto suministrado. A pesar de que el desensamble total es cubierto, raramente será necesario llevarlo a cabo.

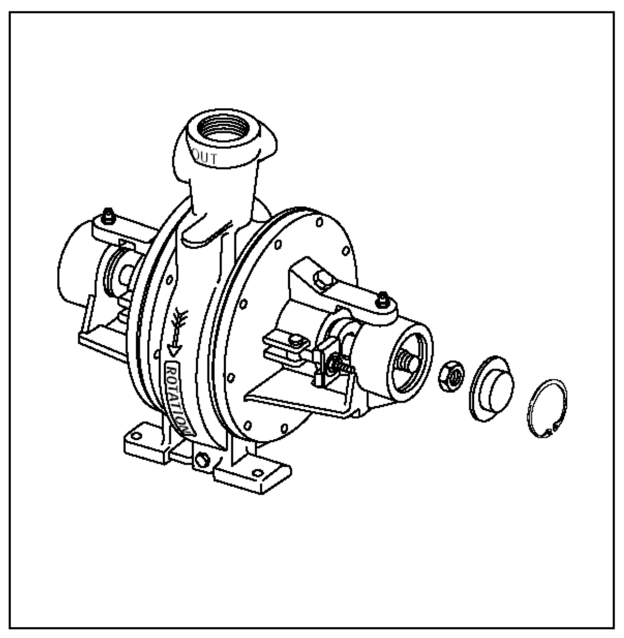
Las ilustraciones que acompañan las instrucciones de desensamble muestran la bomba de varias etapas.

Inspecciones las partes removidas en el desensamble para determinar si estas pueden ser rehusadas. Los rodamientos de bolas que se tornen irregulares o muestren desgaste deben ser reemplazados. Carcasas rotas no deben ser nunca rehusadas. Ejes desgastados o doblados no deben ser rehusados. Las bocinas deben ser reemplazadas en el reensamble, simplemente a manera de economía. Es mucho más económico reemplazarlas rutinariamente que cuando simplemente lo necesiten. Mientras que el motor y los controles del motor son usualmente regresados al fabricante para reparación, es mas práctico y económico reparar la bomba en el lugar de trabajo o en un taller de reparación.

La limpieza de la mayoría de las partes puede ser llevada a cabo utilizando trapos limpios.

 ALERTA. Uso de solventes.

No se recomienda el uso de solventes o limpiadores de petróleo para limpiar las partes de la bomba debido al riesgo de fuego. Cualquier falla siguiendo estas instrucciones puede resultar el lesiones personales serias, muerte o daño a la propiedad.



A. Extremo de una bomba turbina de dos etapas con estopero.

<u>DESENSAMBLE DE LA BOMBA.</u> LEA Y ENTIENDA TODAS LAS ALERTAS DE SEGURIDAD AL COMIENZO DE ESTE MANUAL ANTES DE COMENZAR CON LA INSTALACIÓN O CUALQUIER TRABAJO DE REPARACIÓN. Desensamble solo cuando se necesite reparar o llevar a cabo una inspección de la bomba. Vea las figuras 2 y 3 para bombas de una etapa, y las figuras 4 y 5 para bombas de dos etapas.

1. Remover los tapones de grasa (1) y las conexiones de tubería (2 y 3). Remover el anillo de retención (49) de la carcasa de rodamiento. Remover el retenedor de la cara exterior (5) cerrándolo con una pinza de cierre. Utilizando una llave, remueva la tuerca (6), manteniendo el eje hacia el tope interior. (Ver figura A).

PRECAUCIÓN

No aplicar una llave o cualquier herramienta de sujeción directamente al eje, el eje no debe ser rayado. Sujete el eje asegurándolo por el acople. Rayar o dañar el eje puede resultar en daño para los sellos o los rodamientos cuando estos sean removidos del eje posteriormente.

2. Remover el acople y la cuña (8) del eje. Extraiga el anillo de retención (7).

ESTOPERO.

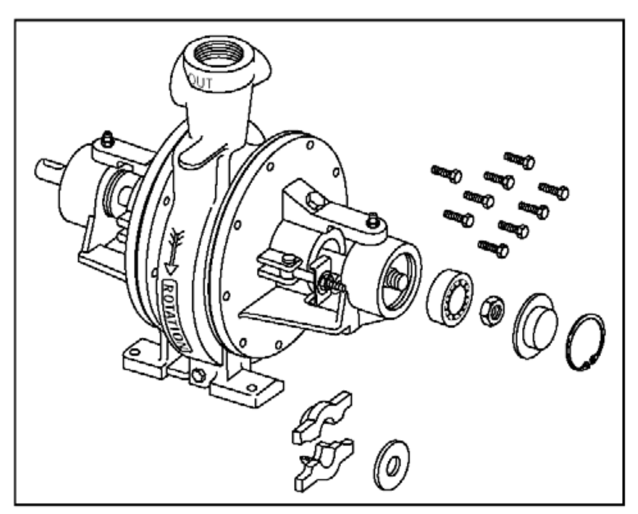
3. En las bombas con estopero remover las tuercas (10), las arandelas (11) y los sujetadores (12). Remover el prensa estopero (13). Liberar los pines de seguridad (14), y remover los pasadores (15) y los tornillos sujetadores (16).

4. Retirar los tornillos de la tapa presión (17). Remover las tapas (18, 19,20 y 21) deslizándolas hacia fuera del eje (33). Dos tornillos (42) deben ser sacados para remover los rodamientos (29 y 30), los cuales están montados en las carcasas.

PRECAUCIÓN

El removido de las tapas debe hacerse cuidadosamente. Un manejo tosco puede dañar el eje, el sello mecánico, la empacadura o las carcasa en si, causando gastos innecesarios.

Cuando las carcasa de rodamiento son removidas, los anillos de lubricación (22) son liberados.



B. Extremo exterior, bomba de dos etapas con estopero. Tornillos del soporte, rodamiento, prensa estopa, tuerca y tapa rodamiento removidos.

SELLO MECÁNICO

5. Si la bomba está equipada con sellos mecánicos (24), estos deben ser removidos ahora.

   a. Deslice el sello mecánico hacia fuera del eje.

   b. De ser necesario, remueva el anillo estacionario del sello mecánico que ha quedado en la tapa presión.

   c. Retire el tornillo prisionero (25) retire el anillo de retención (26) del eje.

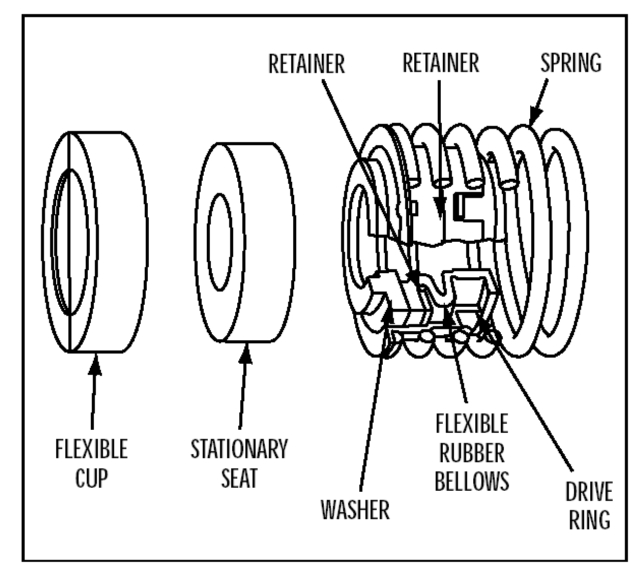


Figura 1. Sello Mecánico

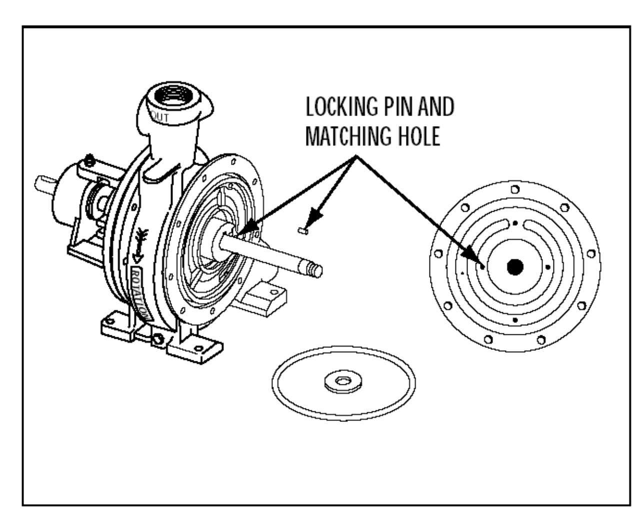
NOTA.

Antes de remover esta parte, trace una pequeña marca en el eje, justo al lado de los anillos de retención. Esto ayudará al correcto posicionamiento de estos durante el posterior reensamble.

6. Remueva las empacaduras (23) y el rodamiento (29) del soporte de rodamiento exterior. Saque el retenedor (30) de la carcasa de rodamiento.

7. Remueva las empacaduras (23) y el rodamiento (9) del soporte de rodamiento interior. Saque el retenedor (30) de la carcasa de rodamiento.

8. Remueva el anillo de presión 2R (34). Para remover más fácilmente, golpee ligeramente la carcasa y el anillo de presión y luego deslice sobre el eje. Si el anillo de presión está muy apretado en la carcasa, golpee con una martillo de madera o goma por la parte posterior, o si se tiene la disponibilidad, presione el anillo hidráulicamente. Remueva el pasador de bloqueo (32). Remueva el anillo de presión 43 (35) de manera similar al anterior. Remueva el pasador (32). Remueva el conjunto impulsor (37), eje, anillos de presión 3R y 42 (39 y 40 respectivamente) de la carcasa.



C. Bomba con el soporte desmontado. El anillo deflector y la empacadura están a un lado de la bomba.

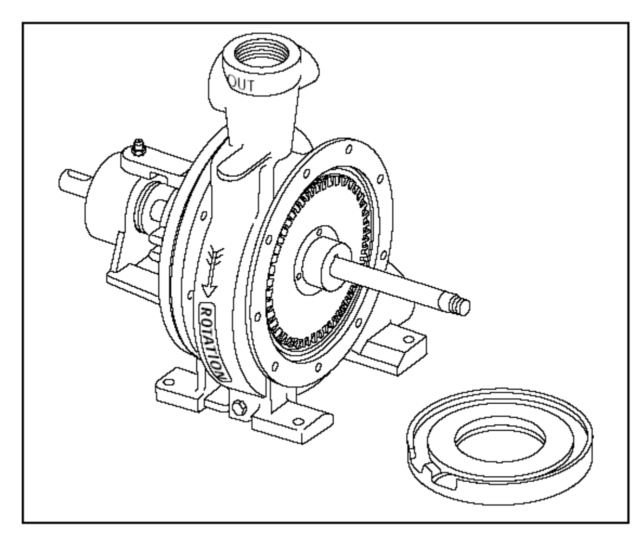
9. Deslice el (los) impulsor(es) (37) fuera del eje (33). Remueva la(s) cuña(s) (38). Remueva los anillos de presión 3R y 42 (39 y 40) en las bombas de dos etapas.

10. Remueva las conexiones de succión y descarga (43 y 44).

REENSAMBLE. Limpie e inspecciones todas las partes completamente antes del reensamble. Reemplace las partes desgastadas o dañadas. Verifique que todas las superficies acoplantes estén libres de rugosidades y protuberancias.

Inspeccione el eje y los rodamientos cuidadosamente por signos de desgaste excesivo. Las operaciones de reensamble cubren la bomba completa. El reensamble es generalmente el proceso inverso al desensamble, pero no exactamente. Si el desensamble no está completo, use como referencia aquellos pasos los cuales aplican a su programa de reparación particular.

1. Subensamble la cuña (38) y el impulsor (37).



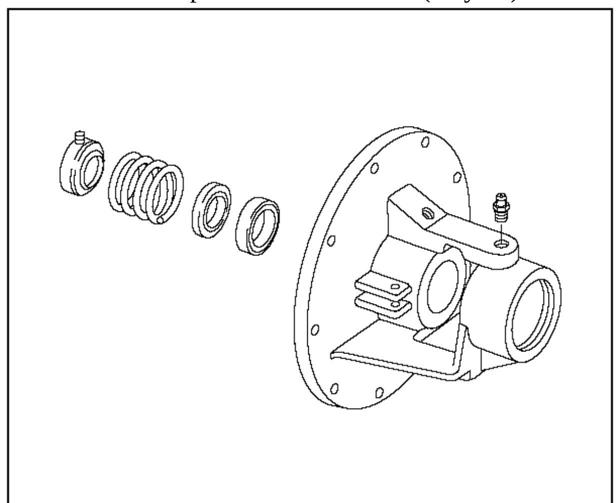
D. Bomba con el anillo de presión 2R desmontado. El canal de entrada y salida de agua pueden ser observados.

2. Coloque los pasadores (32) en los anillos de presión (34 y 35). Coloque el anillo de presión 43 (35) en su posición en la carcasa (42). En las bombas de dos etapas, coloque el pasador (41) en la hendidura en el fondo de la carcasa. Haga el subensamble del eje (33) con el premier impulsor (37) y los anillos de presión (39 y 40). Alinee las hendiduras en los anillos de presión con el pasador (41) y deslice el ensamble en la carcasa, primero el lado del acople. En este momento asegúrese de que las aberturas de succión y descarga en los anillos de presión coincidan los orificios de succión y descarga en la carcasa. Posicione el anillo de presión 2R (34) y deslícelo dentro de la carcasa. Coloque las empacaduras de la carcasa.

SELLO MECÁNICO.

3. Si la unidad está equipada con sellos mecánicos, (a) deslice los anillos de retención (26) en el eje, ubíquelos de acuerdo con las marcas trazadas, y asegúrelos con los tornillos prisioneros (25); (b)

subensamble las caras estacionarias de los sellos en los soportes de rodamiento (20 y 21).



E. Soporte con el sello mecánico y el anillo de retención con el tornillo prisionero.

NOTA.

El sello mecánico (24) no se instala como un ensamble. Es necesario colocar adecuadamente el anillo estacionario del sello mecánico antes de que las otras partes puedan ser colocadas.

Inspecciones completamente la cavidad del sello mecánico en el soporte de rodamiento buscando protuberancias o rayas que pudieran dañar la cara estacionaria del sello mecánico. Aplique una capa de lubricante delgada sobre el estacionario del sello, para colocarlo con mayor facilidad en la cavidad.

NOTA.

Si no es posible insertar el estacionario con los dedos, coloque sobre la cara lapeada la lámina amortiguada que trae el sello y presione sobre esta con una pieza de tubo. Remueva la lámina de protección una vez que el estacionario este firmemente colocado.

Limpie las partes del sello a ser colocadas en el eje.

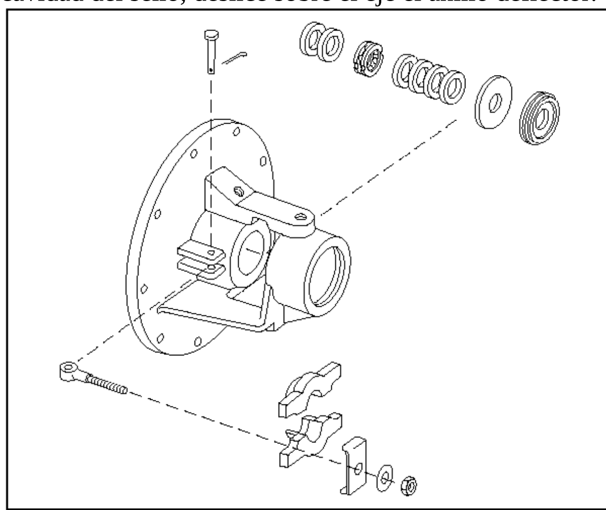
ESTOPERO

Coloque las empaquetaduras (27) y el anillo de lubricación (28) en la cavidad del estopero.

4. Coloque el subensamble del prensa estopa (13) sobre el eje.

Proceda con cuidado, no dañe las partes del sello mecánico se estas son usadas.

Como la punta del eje sobresale del estopero o de la cavidad del sello, deslice sobre el eje el anillo deflector.



F. Soporte con el estopero, el anillo de lubricación y prensa estopero.

Coloque la carcasa de rodamiento y asegure el anillo de presión con el pasador (32).

5. Inserte el rodamiento (29) el la cavidad del soporte y sobre el eje siendo cuidadoso de no dañar las pistas del rodamiento, las bolas o la jaula.
6. Ensamble la carcasa de rodamiento (19 o 21) con la carcasa siguiendo el procedimiento detallado en el paso 4.
7. Deslice el anillo distanciador (50) en el eje, hasta que llegue al tope en el eje, coloque el rodamiento (9) hasta que descanse sobre el anillo de retención.

Si usted encuentra problemas colocando el rodamiento en el eje, use una pieza corta de tubo plástico con un diámetro interno ligeramente mayor que el diámetro del eje. Coloque un extremo del tubo sobre la pista interna del rodamiento y golpee suavemente el otro extremo del tubo con un martillo blando hasta que el rodamiento esté en su posición.

8. Coloque el retenedor interno (7) en la cavidad del rodamiento. Coloque los tapones (44,43,3 y 2) y los puntos de engrase (1).

PRECAUCIÓN

9. Coloque los tornillos (16) usando los pines de seguridad (15) y los pasadores (14). Ensamble el prensaestopas (13) utilizando los sujetadores (12), arandelas (11) y tuercas (10). No apriete las tuercas.

10. Los rodamientos ya han sido engrasados y asegúrese de que el eje gira libremente, previo a la arrancada de la bomba.

IMPORTANTE.

Una vez que la bomba ha sido montada en la base y reconectada al motor eléctrico mediante el acople flexible, es importante revisar la alineación del conjunto. Una alineación adecuada evitara ruido en el acople y vibración de la unidad.

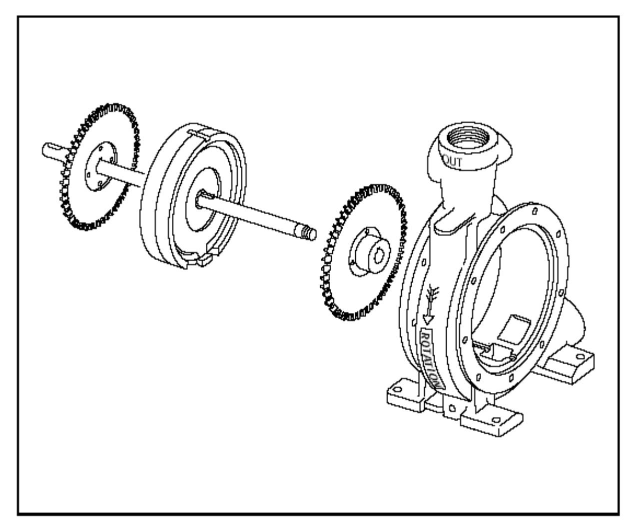
ARRANQUE DE LA BOMBA DESPUÉS DEL REENSAMBLE.

No arranque la bomba hasta que todo el aire y el vapor hallan sido purgados y que halla líquido en la bomba para proporcionar la lubricación adecuada. Es posible que exista una pequeña fuga a través de los sellos mecánicos en los primeros minutos de funcionamiento.

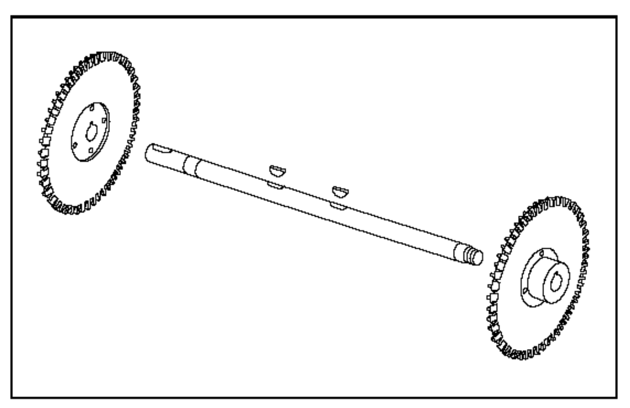
NOTA.

No sobre comprima la empaquetadura, el ajuste final debe ser hecho luego de que la bomba este en funcionamiento.

Cuando se ajuste el estopero, ajuste las dos tuercas los mas uniformemente posible. Deje al empaque trabajar y apriete nuevamente las tuercas. Repita este procedimiento hasta que la fuga de agua sea de aproximadamente 20 a 30 gotas por minuto. Sobre apretar las tuercas causara un sobre calentamiento del estopero y un desgaste excesivo en el eje.



G. Bomba con el eje, impulsores y anillos de presión 3R y 42 removidos.



H. El eje, impulsores y cuñas para una bomba de dos etapas.

APLICACIÓN:

Ideal para aplicaciones de alta presión y bajo caudal, se recomiendan especialmente para alimentación de calderas. También se utiliza para equipos de lavado de alta presión y temperatura.

En general, es apta para el manejo de líquidos con aire y vapores, sustancias viscosas hasta 500 ssu y líquidos libres abrasivos.

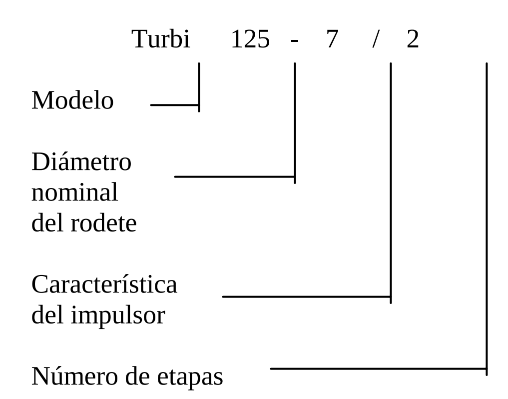
DESCRIPCIÓN:

Es una bomba horizontal de una o dos etapas, compacta, de aspiración horizontal lateral y descarga vertical.

Tiene gran facilidad de reemplazo de anillos e impulsor, reduciendo el costo de mantenimiento. Presenta mínimo desgaste y vibración.

Presenta un flujo a la descarga libre de pulsaciones, alta eficiencia y caudal casi constante para una amplia variación de la cabeza.

DENOMINACIÓN:



DATOS DE OPERACIÓN:

Tamaño		100 a 150 mm
Caudal	Q	hasta 40m^3/h
Altura de Elevación	H	hasta 360 m
Temperatura	t	hasta 107°C
Velocidad de giro	N	hasta 1750 RPM

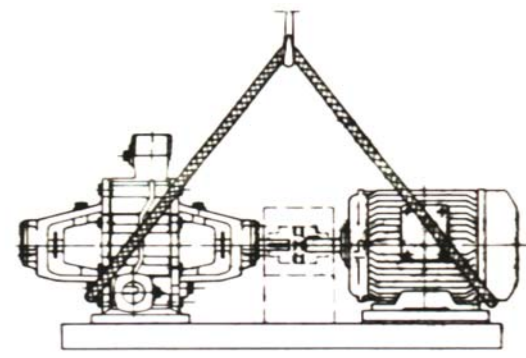
GENERALIDADES:

El correcto funcionamiento de las bombas regenerativas solo se puede conseguir si el montaje se efectúa debidamente, se operan a las condiciones de servicio recomendadas y se les realiza un mantenimiento adecuado. El presente manual de servicio contiene una serie de indicaciones y recomendaciones para la correcta instalación, operación y mantenimiento de las bombas Turbi Plus, las cuales se deben tener en cuenta en todo momento. Estas instrucciones no tienen en cuenta las disposiciones de seguridad que puedan regir para el lugar de instalación. El cumplimiento de dichas disposiciones es responsabilidad exclusiva del usuario de las bombas.

La placa de fábrica que lleva la bomba indica la serie y el tamaño constructivo, así como también sus principales características, el número de producto, datos que se deberán indicar siempre en consultas, pedidos posteriores y en especial pedidos de repuestos.

TRANSPORTE:

Para el transporte del grupo completo, se deben disponer los cables tal y como está indicado en la figura I; nunca en las argollas de sujeción que posea el motor.



I. Transporte de la bomba.

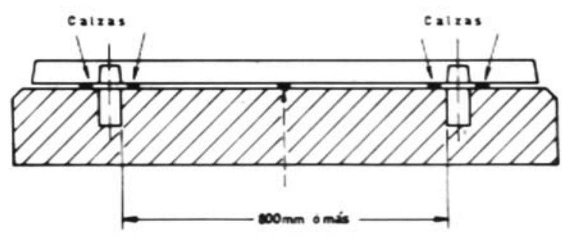
INSTALACIÓN EN EL LUGAR:

A. BASE.

La base de hormigón debe esta fraguada y completamente seca. La superficie tiene que estar perfectamente horizontal y plana.

B. EMPLAZAMIENTO.

Una vez colocado el grupo completo sobre la base se procederá a su nivelación con ayuda de un nivel de burbuja colocado sobre el eje y la boca de descarga. Se deberá mantener siempre la distancia entre las dos partes del acoplamiento según lo indicado en el plano de emplazamiento. Las calzas necesarias para la nivelación se colocarán siempre a la izquierda y a la derecha lo más cerca posible de los pernos de anclaje, entre la placa base de acero estructural y la base. Cuando la distancia entre los pernos de anclaje es superior a 800 mm se deberán colocar adicionalmente calzas en el centro, figura J.



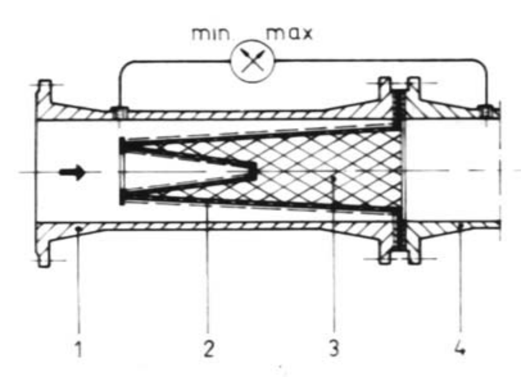
J. Anclaje de la bomba.

Apretar fuerte y uniformemente los pernos de anclaje. A continuación, enlechar con mortero la placa base.

C. ALINEACIÓN:
Después de la fijación de la placa base se debe verificar la alineación, y si es necesario, se debe realinear el grupo.

La alineación debe realizarse usando un comparador de carátula y la desviación máxima de la alineación angular y paralela es de 0,1 mm.

D. CONEXIÓN DE LAS TUBERÍAS:
La bomba no es un punto fijo de las tuberías y nunca se deberá considerar como tal para su conexión.
El peso de la tubería nunca debe ser soportado por la bomba. Por esta razón las tuberías se deben apoyar inmediatamente antes de la bomba y se conectarán de forma tal que no le transmitan tensiones a la bomba. Así mismo, las dilataciones de las tuberías, producidas por la temperatura, tienen que ser compensadas adecuadamente para que no se transmitan pesos a la bomba.
La tubería de succión deberá tener siempre una posición horizontal o ascendente hacia la bomba para evitar las bolsas de aire que impidan la normal aspiración de la bomba. Si la bomba trabaja con succión positiva, la tubería de succión deberá se siempre descendente. Según el tipo de instalación y de la bomba se recomienda instalar válvulas de retención y órganos de cierre.
Antes de la puesta en servicio de las nuevas instalaciones los depósitos, las tuberías y los empalmes deben limpiarse a fondo, lavarse y soplarse.
Muchas veces las perlas de soldadura, la cascarilla y otras impurezas se sueltan solo después de largo tiempo, estas impurezas deben mantenerse alejadas de la bomba por medio de la instalación de un filtro en la tubería de succión. La sección libre del filtro debe corresponder a tres veces la sección de la tubería para que no resulten resistencias demasiado grandes debido a los cuerpos extraños arrastrados. Se emplean filtros con forma de sombrero con red de alambre de mallas de 2 mm de ancho de malla y 0.5 mm de diámetro de alambre de material anticorrosivo. (fig. K).



K. Filtro de red.

E. GUARDA ACOPLE.
Según las prescripciones de seguridad contra accidentes, la bomba puede funcionar solo si esta provista de un guarda acople. Si a expreso deseo del cliente no suministramos el correspondiente guarda acople, el usuario de la bomba deberá instalar el correspondiente.

F. CONTROL FINAL.
El alineamiento del grupo debe verificarse. El acoplamiento debe poder girarse fácilmente a mano. Además, todos los empalmes deben controlarse en su función y exactitud.

PUESTA EN SERVICIO / PUESTA FUERA DE SERVICIO

A. PREPARACIÓN PARA LA PUESTA EN SERVICIO.

1. Llenado y control de la bomba. Tanto la bomba como la tubería de succión deben estar bien purgadas y llenas de líquido de impulsión antes de la puesta en servicio. La válvula de succión debe estar completamente abierta.
   Abra completamente todas las válvulas de los empalmes adicionales y compruebe el flujo de las mismas.

2. Comprobación del sentido de giro. El sentido de giro de la bomba debe ser el indicado por la flecha de sentido de rotación. Se puede comprobar el sentido de giro arrancando y parando inmediatamente la bomba. Hecho esto de debe montar inmediatamente el guarda acople.

B. CONEXIÓN.
El grupo debe arrancar con la válvula de descarga abierta para evitar una sobrecarga del motor, puesto que la Turbi Plus es una bomba tipo turbina regenerativa.

C. DESCONEXIÓN.
No debe cerrarse la válvula de descarga durante la puesta fuera de servicio de la bomba.

Desconecte el motor y compruebe que tenga una marcha regular por inercia hasta la parada.
En caso de un período de parada de larga duración, debe cerrarse la válvula de succión. Si existe peligro de congelación y/o períodos de parada extensos, debe vaciarse la bomba y secarse.

MANTENIMIENTO.

A. VIGILANCIA EN SERVICIO.
Las siguientes recomendaciones deben ser tenidas en cuenta para la correcta operación de las bombas Turbi Plus.
- La bomba debe funcionar simpre regularmente y sin sacudidas.
- Debe evitarse de todos modos un funcionamiento en seco de la bomba. La válvula de succión no debe cerrarse durante el servicio.
- Es inadmisible un servicio de larga duración contra la válvula de descarga cerrada.
- Debe vigilarse el funcionamiento de los empalmes adicionales.
- La temperatura de los rodamientos puede estar hasta 50°C por encima de la temperatura ambiente, pero no debe sobrepasar los 90°C (medida en la parte exterior de la carcasa de rodamiento).
- El sello mecánico no debe gotear. Algunas veces se presenta un leve goteo en el arranque, pero desaparece en las primeras horas de operación. De no ser así, se debe parar la bomba y revisar el sello.
- Si se observan desgastes en los elementos elásticos, estos deben reemplazarse a tiempo.
- Las bombas de reserva o stand-by deben ponerse en servicio por lo menos una vez por semana de modo que este garantizada siempre una disposición para el servicio.

LISTA DE PARTES





No.	Parte	Cant.	No.	Parte	Cant.
1	Conexión de engrase	2	24	Sello Mecánico **	2
2	Conexión de tubería	3	25	Tornillo prisionero **	4
3	Conexión de tubería	2	26	Anillo de Retención **	2
5	Retenedor externo	1	27	Empaquetadura *	10
6	Tuerca	1	29	Rodamiento	1
7	Retenedor interno	1	30	Retenedor de aceite	2
8	Cuña de acople	1	32	Pasador	2
9	Rodamiento	1	33	Eje	1
10	Tuerca *	4	34	Anillo de presión 2R	1
12	Sujetador *	4	35	Anillo de presión 43	1
13	Prensa Estopero *	2	36	Impulsor	2
14	Pin de seguridad *	4	38	Cuña Impulsor	2
15	Pasador *	4	39	Anillo de presión 3R	1
16	Espárrago *	4	40	Anillo de presión 42	1
17	Tornillo	16	41	Cuña Espaciador	1
18	Soporte Rodamiento (Estopero)	1	42	Carcasa	1
19	Soporte Rodamiento (Estopero)	1	44	Conexión de tubería	2
20	Soporte Rodamiento (Sello Mecánico)	1	45	Remache	2
21	Soporte Rodamiento (Sello Mecánico)	1	46	Placa	1
22	Anillo deflector	2	50	Casquillo Distanciador	1
23	O'ring	2			

* Solo para bombas con Estopero.
** Solo para bombas con Sello Mecánico.

Figura 3. Bomba Turbi de una etapa, con sello mecánico.

Figura 4. Bomba Turbi de dos etapas, con estopero.

Figura 5. Bomba Turbi de dos etapas, con sello mecánico.